

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-502486

(43) 公表日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int.Cl.⁴
B 6 0 G 17/015

識別記号

F I
B 6 0 G 17/015

B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁)

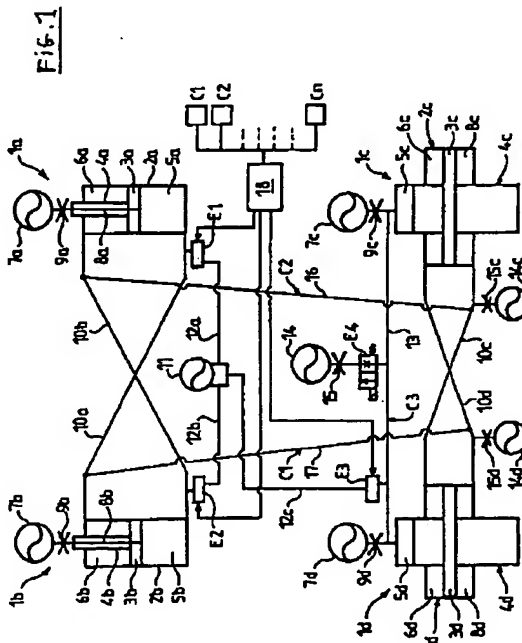
(21) 出願番号 特願平8-529005
(86) (22) 出願日 平成8年(1996) 3月27日
(85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 9月29日
(86) 国際出願番号 PCT/FR96/00453
(87) 国際公開番号 WO96/30224
(87) 国際公開日 平成8年(1996) 10月3日
(31) 優先権主張番号 95/03597
(32) 優先日 1995年3月28日
(33) 優先権主張国 フランス (FR)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 オトモビル プジヨ
フランス国 エフ-75116 バリ, アプニ
ユ ド ラ グランド アルメ, 75
(71) 出願人 オトモビル シトロエン
フランス国 エフ-92200 ヌイリース
ユル-セーヌ, プールヴァール ピクトル
-ユーゴ, 62
(72) 発明者 ネイ, イブ
フランス国 エフ-57700 ハヤンジュ,
リュ アペーニコライ, 35
(72) 発明者 トランゼ, アラン
フランス国 エフ-92290 シャトネー
マラブリイ, アレ ドュ ボカージュ, 2
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 液圧空気式等の自動車用懸架装置を制御する装置

(57) 【要約】

自動車の懸架装置、例えば液圧空気式懸架装置のための制御装置を開示する。この制御装置は、3つの独立した懸架装置管路に対し液体を給排できる3つのアクチュエータE1、E2、E3を有している。この場合、これらのアクチュエータは、前設定規則にしたがって、コンピュータ18を介して駆動される。この規則には、車体位置同様、車体位置を表すパラメータの時間的な1階、2階、3階の各導関数が考慮に入れられている。本発明は、自動車用に有用である。



【特許請求の範囲】

1. 自動車の懸架装置、例えば液圧空気式懸架装置を制御する装置において、独立した多管路（C 1，C 2，C 3）を有し、車体位置と車体位置の時間的変化とに基づく前設定制御規則にしたがって、これらの多管路のそれぞれが、それぞれの管路に対し流体を給排することのできるアクチュエータ（E 1，E 2，E 3）と関連付けられており、前記制御規則には、次の変数、すなわち車体のばね運動速度、前記車体のばね運動加速、この加速の時間的導関数のうちの少なくとも1つが考慮に入れられ、しかも前記制御規則が、次の式：すなわち、

$$q = A (X - X_0) + B X' + C \gamma + D \gamma'$$

によって表され、この式において：

q はアクチュエータの制御ベクトル、X は車体位置ベクトル、X₀ は車体基準位置を表すベクトル、X' は車体ばね運動ベクトル、γ は車体ばね運動加速ベクトル、γ' はこの加速の時間的導関数を表すベクトル、A，B，C，D はマトリックスであり、これらマトリックスの項が前設定定数であることを特徴とする、懸架装置を制御する装置。

2. アクチュエータが、圧力、好ましくは流量に関して制御されることを特徴とする請求項 1 に記載された装置。

3. マトリックス A，B，C，D の項を真理表によって変更することによって、制御変数に関する不確定要因を考慮に入れることを特徴とする請求項 1 に記載された装置。

4. 車体位置が、車体の 3 つの自由度を表す 3 つのパラメータによって決定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載された装置。

5. 前記 3 つの自由度がローリング、ピッチング、振動であることを特徴とする請求項 4 に記載された装置。

6. 各自由度に対して、真理表が定められることによって、動的応答 (counter dynamics) が防止されることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載された装置。

7. 制御変数が、測定、計算、推定のいずれかによって得られることを特徴とする請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載された装置。

8. 車体位置及び車体のばね運動速度が、測定又は計算により、また車体ばね運動加速が、測定又は推定により、更にこの加速の時間的導関数が、計算又は推定により得られることを特徴とする請求項7に記載された装置。

9. 車体ばね運動の加速が、次のパラメータ、すなわちステアリングホイールの角度及び速度、車速、ブレーキ回路内の圧力、加速ペダル又はスロットルの位置のうちの少なくとも1つに基づいて推定されることを特徴とする請求項8に記載された装置。

10. 前記制御規則が、前記自由度の少なくとも1つに能動修正を加え、かつ1つ又は他の2つの自由度に緩修正(slow correction)を加えるために、簡単化されていることを特徴とする請求項1から請求項9までのいずれか1項に記載された装置。

11. 前記制御規則が、ローリングを能動修正するために、又はピッチング及び振動を緩修正するために、調整されることを特徴とする請求項10に記載された装置。

12. 前記制御規則が、次式：すなわち

$$R = a \psi + b \frac{d\psi}{dt} + c \gamma_t + d \frac{d\gamma_t}{dt} \quad (1)$$

$$P = K(p - M) + L \frac{dp}{dt} \quad (2)$$

によって表され、この式において、 ψ はローリング角度、 γ_t は横加速、 p は振動、 R 及び P は、それぞれローリング及び振動の流量修正値、 $\frac{d\psi}{dt}$ 、 $\frac{d\gamma_t}{dt}$ 、 $\frac{dp}{dt}$ は、 ψ 、 γ_t 、 p の時間的導関数、 a 、 b 、 c 、 d 、 K 、 M 、 L は前設定定数であり、 M が車体維持の基準位置を表すことを特徴とする請求項11に記載された装置。

13. 真理表が、次の表によって表され、

| | | $\phi, d\phi/dt$ | | | |
|--------------------------|----|------------------|---------|---------|---------|
| | | ++ | +- | -+ | -- |
| $\gamma_1, d\gamma_1/dt$ | ++ | 【1 1 1】 | 【0 1 1】 | 【0 0 1】 | 【1 0 0】 |
| | +- | 【1 1 0】 | 【0 1 0】 | 【0 0 1】 | 【1 0 1】 |
| | -+ | 【1 0 1】 | 【0 0 1】 | 【0 1 0】 | 【1 1 0】 |
| | -- | 【1 0 0】 | 【0 0 1】 | 【0 1 1】 | 【1 1 1】 |

この表において、左から右へ読まれる括弧内の数字が、前記式(1)内の定数をそれぞれ変更する係数であることを特徴とする請求項3又は請求項12に記載された装置。

14. 前記アクチュエータ(E1, E2, E3)が、圧力比例式又は好ましくは流量比例式の電磁弁又はサーボ弁であることを特徴とする請求項1から請求項13までのいずれか1項に記載された装置。

15. 前記装置が、位置センサ($c_1 \sim c_n$)を有し、これらの位置センサが、車体上の異なる点の位置を検出し、かつコンピュータ(18)に接続されており、コンピュータ(18)が、第1に、車体位置を表すパラメータを計算し、第2にこれらパラメータ及び他の制御変数の関数として、各アクチュエータ内に要求される流量又は圧力を計算することを特徴とする請求項1から請求項14までのいずれか1項に記載された装置。

16. 自動車において、請求項1から請求項15までのいずれか1項に記載された装置を装備されていることを特徴とする自動車。

【発明の詳細な説明】**液圧空気式等の自動車用懸架装置を制御する装置**

本発明は、液圧空気式等の懸架装置、より詳しく言えば自動車用の能動液圧空気式懸架装置を制御するための装置に関するものである。

本発明は、またこの装置を装備したあらゆる種類の車両に関するものである。

フランス特許公開第2625711号には、自動車用の能動液圧空気式懸架装置が開示されている。この懸架装置には、液圧ジャッキが備えられ、この液圧ジャッキが、車輪のそれぞれに接続され、ショックアブソーバを介して主液圧空気アキュムレータに接続された主チャンバを備えており、更に、3基の高さ調整器が備えられ、これらの高さ調整器が、それぞれ、各フロントジャッキと後車軸の2基のジャッキとに接続されている。各調整器は、第1には、圧縮流体源に、補償液圧空気式アキュムレータを介して接続され、また排出タンク又はリザーバに接続されており、第2には、単数又は複数の関連ジャッキの主チャンバに接続されている。

これらの高さ調整器は、アクチュエータ、例えば液圧滑り弁又は電磁弁であり、関連ジャッキの主チャンバを有するラインに対する流体の給排によって車体の高さ変動を修正する。この構成によって得られる懸架装置は、通常の道路の不規則性に従来式に反応するのみでなく、懸架部材が長い間にわたり、膨張応力や圧縮応力を受ける場合、懸架装置の垂直方向のばね運動をも補償する。その結果、車両は、平均路面輪郭に対し、特にカーブ時のローリング、又は加速・制動時のピッチングにさいして、安定性と所定姿勢保持が可能になる。

車体のばね運動は、車体の高さと、車両の動的状態を表す種々のパラメータとを考慮に入れて修正される。しかし、この運動は、液圧機械式に制御される。修正は、常に、同じ速度で行われるが、場合によって、車両の安定性を確保するには遅すぎたり、速すぎたりする。

本発明の目的は、この問題を、自動車に装備する能動液圧空気式懸架装置を制御する装置を提案することで解決することである。この装置は、その時々

や運転者の運転の仕方がどうあれ、車両のすぐれた安定性を確保することができ

る。

更に具体的には、本発明は、自動車の、例えば液圧空気式の懸架装置を制御する装置に関するものである。この装置は、独立の複式管路を有し、これらの管路のそれぞれがアクチュエータに接続されており、それぞれのアクチュエータが、前設定された制御規則にしたがって、かつまた車体位置及び車体位置の時間的変動の関数として、それぞれの管路に対して液体を給排する能力を有している。この制御規則には、少なくとも次の変数、すなわち、車体のばね運動速度、車体のばね運動加速、この加速の時間的な導関数が考慮に入れられている。この制御規則は、次式により表される：

$$q = A (X - X_0) + B X' + C \gamma + D \gamma'$$

この式において、

q アクチュエータの制御ベクトル

X 車体位置ベクトル

X₀ 車体の基準位置を表すベクトル

X' 車体のばね運動速度ベクトル

γ 車体のばね運動加速ベクトル

γ' この加速の時間的な導関数を表すベクトル

A, B, C, Dは、マトリックスであり、このマトリックスの項は前設定定数である。

これらの定数は、システムが装備された最初の時に計算するか、又は変更によって修正が改善されることが明らかな場合には、使用中に変更する。

本明細書で、“アクチュエータ制御ベクトル”という用語は、各アクチュエータに対する流体流を特徴づけるパラメータを成分とするベクトルを指す。

また、“車体位置ベクトル”という用語は、空間内での車体位置を表すパラメータを成分とするベクトルであり、ベクトルX'、γ、γ'の成分は、ベクトルXの成分の、それぞれ第1、第2、第3各階の時間関連導関数である。

例えば先述のフランス特許公開第2 6 2 5 7 1 1号に開示された構成の場合、あるいはまた一例として以下に述べる構成の場合、マトリックスA、B、C、D

は、制御規則を簡単化するために、対角行列とすることができる。

アクチュエータの制御は、圧力又は好ましくは流量によって行う。

マトリックスA、B、C、Dという用語は、制御変数を考慮に入れるために、真理表を利用して変更するのが好ましい。また、制御変数という用語は、ここでは、ベクトル X 、 X' 、 γ 、 γ' の成分を意味する。

この場合、各自由度に対し、真理表が計算され、それによって、とりわけ動的応答 (counter dynamics) が防止される。

ここで用いる“真理表”という用語は、マトリックスA、B、C、Dの項を変更するために用いる係数を示した表を意味する。

更に、“動的応答”という用語は、制御変数とその導関数とが反対符号であることを意味する。言い換えると、この変数の変化が減衰されてゆく傾向を示し、それによって一種の“自然”修正がなされる。この現象を計算に入れない場合、アクチュエータにより生ぜしめられる修正が往々にして大き過ぎ、そのために車両の安定性が損なわれることになる。真理表の利用によって、車体の運動の修正が最適調節され、それにより著しく安定性が改善される。

本発明による装置のこのほかの特徴によれば、

- 車体位置が車体の自由度を表す3つのパラメータを用いて決定され、
- これら自由度には、ローリング、ピッチング、振動が含まれ、
- 制御変数が、測定、計算、推定のいずれかによって得られる。

ここで用いる“測定”という用語は、問題量を直接に測定することを意味している。

また、“計算”という用語は、別の測定に基づくこの量の間接的な計算を意味し、外因によるいかなる誤差も含んでいない。

“推定”という用語は、この量の間接的な計算を意味するが、考慮外の諸原因による誤差の危険を含んでいる。

車体位置及び車体のばね運動は、測定又は計算により、また車体のばね運動の加速は、測定又は推定により、更に、この加速の時間的な導関数は、計算又は推定により得るのが、それぞれ好ましい。

本発明による装置のこのほかの特徴によれば、

— 車体のばね運動の加速は、次のパラメータ、すなわちステアリングホイールの角度及び速度、車速、ブレーキ管路内の圧力、加速ペダル又はスロットルの位置の内の少なくとも1つに基づいて推定する、

— アクチュエータが電磁弁又はサーボ弁であり、これらの弁が圧力又は好ましくは流量に比例して機能する、

— 装置が、車体の異なる複数の点の位置と、車両の動的状態を表す一定パラメータとを検出するセンサを備え、これらのセンサが、計算用のコンピュータに接続されており、先ず、車体位置を表すパラメータが、次いで、流量又は圧力が、各アクチュエータに、これらのパラメータ及び他の制御変数の関数として必要とされる。

最後に、前述の制御規則は簡単化され、前記自由度の少なくとも1つの能動修正と、他の自由度の緩修正とが、例えばローリングの能動修正と、ピッチング及び振動の緩修正とが行われる。

“能動修正”という表現は、ここでは、既述のように、車体位置を表すパラメータの時間的な逐次導関数を考慮に入れた修正であり、“緩修正” (slow correction) という表現は、車体の運動の動的状態 (dynamics) が与えられた場合、緩速 (slowly) で行う修正を意味する。

本発明は、添付図面に示した実施例についての説明を読むことによって更に明確になるであろう。図示の実施例は、本発明を限定するものではない。

図面：

図1は、本発明による制御装置を備えた自動車の能動液圧空気式懸架装置の略示図。

図2は、この懸架装置に属する制御装置のブロック図。

図1からは、この懸架装置が、ジャッキ1a, 1b, 1c, 1dを有し、これらのジャッキが、それぞれ右前輪、左前輪、右後輪、左後輪に接続されていることが分かる。

前車軸の各ジャッキ1a, 1bは、シリンダ2a, 2bから成り、これらシリンダ内には、ロッド4a, 4bと一体のピストン3a, 3bが、シリンダ下方部分の主チャンバ5a, 5bと、上方部分の環状室6a, 6bとを仕切っている。

主チャンバ5 a, 5 bは、ピストン及びロッド内のダクト8 a, 8 bを介して主液圧空気式アキュムレータ7 a, 7 b及びショックアブソーバ9 a, 9 bと接続されている。シリンダ2 a, 2 bは、ホイールアーム（図示せず）に接続されている一方、ピストン3 a, 3 b、ロッド4 a, 4 b、ショックアブソーバ9 a, 9 b、アキュムレータ7 a, 7 bは、車体（図示せず）と一体形成されている。

前車軸に傾斜防止機能を与えるため、右前輪ジャッキの主チャンバ5 aを、左前輪ジャッキの環状室6 bと接続するダクト10 aと、左前輪ジャッキの主チャンバ5 bを、右前輪ジャッキの環状室6 aと接続するダクト10 bとが備えられている。

2つのアクチュエータ、例えば電磁弁又はサーボ弁E 1, E 2が、ダクト10 a, 10 bにそれぞれ接続され、更に、ダクト12 a, 12 bを介して、補償液圧空気式アキュムレータ11に接続されている。アクチュエータE 1, E 2は、更に、タンク又はリザーバ（図示せず）への排出を行う。

後車軸の各ジャッキ1 c, 1 dは、基本的にシリンダ2 c, 2 dを有し、シリンダ2 c, 2 d内ではロッド4 a, 4 bが滑動する。シリンダ及びロッドの形状は、主チャンバ5 c, 5 dが、シリンダ上方部分で仕切られるように構成され、シリンダ内では、ピストンを形成するロッド4 c, 4 dが滑動する。主チャンバ5 c, 5 dは、ショックアブソーバを介して主液圧空気式アキュムレータ7 c, 7 dと接続されている。

加えて、ロッド4 c, 4 dは、ピストン3 c, 3 dを保持しており、これらのピストンが、シリンダの他方の部分内を滑動し、この他方の部分では、ピストンによって上方チャンバ6 c, 6 dと、下方チャンバ8 c, 8 dとが分割されている。

ロッド4 c, 4 dは、ホイール支持アーム（図示せず）に連結されている。他方、シリンダ2 c, 3 d、ショックアブソーバ9 c, 9 d、アキュムレータ7 c, 7 dは、車体と一体にされている。

主チャンバ5 c, 5 dは、ダクト13を介して接続されている。既述の2つのアクチュエータと類似の第3のアクチュエータE 3は、先ずこのダクト13と接続され、次いで、ダクト12 cを介して、補償アキュムレータ11と接続されて

ている。アクチュエータE3も、流体を前記タンクへ排出させる。

このようにして主チャンバ5c, 5dには、アクチュエータE3によって、後車軸の振動防止及び高さ制御が、確実に可能になる。また、可能性として、ショックアブソーバ15に接続した付加的な液圧空気式アキュムレータを、電磁弁E4を介して、ダクト13に対し接続又は遮断することによって、後車軸の剛度及び衝撃吸収特性を変更することができる。

後車軸に対しては、上方チャンバ6c, 6d及び下方チャンバ8c, 8dが、右後輪ジャッキの下方チャンバ8cを、左後輪ジャッキの上方チャンバ6dに接続するダクト10cと、左後輪ジャッキの下方チャンバ8dを、右後輪ジャッキの上方チャンバ6cに接続するダクト10dとを介して、傾斜防止機能を与える。ダクト10c, 10dは、それぞれショックアブソーバ15c, 15dを介して、液圧空気式アキュムレータ14c, 14dと接続されている。

この形式の車軸は、従来式に、例えばフランス特許公開第2625711号及び第2581596号に記載のように、機能するので、これ以上の説明は省略する。

傾斜防止機能は、前後のジャッキの交差作用 (cross action) によって補足される。この作用は、ダクト10cと10bとを接続するダクト16と、ダクト10dと10aとを接続するダクト17とを介して、実現される。

このようにして、独立した3つの管路を有する懸架装置が得られる：

第1管路C1は、チャンバ5a, 6b、ダクト8a、ショックアブソーバ9a、アキュムレータ7a、ダクト10a, 17, 10d、チャンバ6c, 8d、ショックアブソーバ15d、アキュムレータ14dから成っている。

第2管路C2は、チャンバ5b, 6a、ダクト8b、ショックアブソーバ9b、アキュムレータ7b、ダクト10b, 16, 10c、チャンバ8c, 6d、ショックアブソーバ15c、アキュムレータ14cから成っている。

第3管路C3は、チャンバ5c, 5d、ダクト13、アキュムレータ7c, 7d、ショックアブソーバ9c, 9dから成り、可能性として、アキュムレータ14、ショックアブソーバ15、アクチュエータE4を加えることができる。

アクチュエータE1, E2, E3は、管路C1, C2, C3のそれぞれに対し

流体を給排するように配置されていることが分かる。

アクチュエータE 1, E 2, E 3は、圧力又は好ましくは流量に比例して機能する電磁弁又はサーボ弁であり、他方、電磁弁E 4は、アキュムレータ14及びショックアブソーバ15に対する接続又は遮断を行う開閉弁である。

アクチュエータE 1, E 2, E 3は、コンピュータ18によって制御されている。コンピュータ18は、更に、1組のセンサ $c_1 \sim c_n$ に接続されており、これらのセンサのうちの3つが、3つの管路C 1, C 2, C 3のそれぞれに接続された車体の異なる点の高さを検出し、そのほかのセンサは、車両の動的状態を示す異なるパラメータを検出する。これらのパラメータは、既述のベクトル X' 、 γ 、 γ' の成分の決定に用いる。したがって、コンピュータ18は、以下で詳説する仕方でアクチュエータを制御する。

この例では、制御規則は、ローリングの能動修正と、ピッチング及び振動の緩修正とを行うため、簡単化される。発明者は、単一のパラメータのみの能動修正により、十分に車両の安定性が達成でき、それによって装置を都合よく簡単化できることを、実際に証明した。

図示の懸架装置の場合、ローリングは、2つの前部アクチュエータE 1, E 2を用いて制御できる。ピッチング及び車両の高さは、後車軸の高さを調節するアクチュエータE 3を用いて後車軸の振動を制御することによって制御できる。最後に、前車軸の振動は、前部アクチュエータE 1, E 2を用いて制御できる。

ここに示した例では、制御規則は、次の2つの式に単純化できる：

$$R = a \phi + b d\phi/dt + c \gamma_t + d \gamma_1/dt \quad (1)$$

$$p = K(p - M) + L dp/dt \quad (2)$$

この式において、 ϕ はローリング角度、 γ_t は横加速、 p は振動、 R 及び P は、それぞれローリング及び振動の流量修正値である。

また、 $d\phi/dt$ 、 $d\gamma_t/dt$ 、 dp/dt は、 ϕ 、 γ_t 、 p の時間的な導関数である。

a 、 b 、 c 、 d 、 K 、 M 、 L は、前設定定数で、 M は、車両の基準位置維持を表す。

“ローリング（又は振動）の流量修正値”という用語は、ローリング（又は振

動)の修正に用いられる当該アクチュエータ内に必要な単一の流量を意味している。この流量は、アクチュエータ内を循環する別の流量に加えられる。ローリングの修正のため、アクチュエータE1, E2の対応流量は、等しいが、逆符号である。

ローリング角度の点では、懸架装置上に車体により構成されるシステムは、補償アキュムレータ11により形成される動力源から見た3階導関数に似た動作を示す。

より詳しく言えば、アクチュエータ内の流量は、アキュムレータ1a, 1b等の弾性素子内の流体量を変化させ、したがって、車体が受ける横加速のよって発生するローリングトルクの反動トルクを増大させる。理論的には、したがって、確実な修正を行うには、車体の受けるローリングトルクの時間的な導関数に精確に比例する流量制御を行えば、十分である。

この変数の1つの有効推定値は、横加速 γ_1 の時間的導関数である。これは車体位置を表すパラメータの時間関連3階導関数に相応する。

横加速は、加速計を用いて直接に測定するか、又は推定する、つまり、車両の動的状態を示す変数、例えばステアリングホイールの速度及び角度、車速等から計算によって再構成する。

この方法は、直接測定より精確さは劣るが、加速を予知できる利点がある。なぜなら、タイヤの変形のため、運転者がステアリングホイールを回転させる瞬間と、車両が実際に横加速を受け始める瞬間との間に、一定時間が経過するからである。

しかし、再構成に伴う誤差のため、アクチュエータ内に不適切な流量が生じて、修正が不適切になる恐れがある。この理由から、時間的な低い階の項を考慮に入れなければならない。とはいえ、システムの過剰な複雑化を避けるためには、横加速及びローリング角速度に対する考慮は制限され、この結果、既出の式(1)が得られるわけである。前述のように、横加速は、加速計を用いて測定するか、ステアリングホイールの角度及び速度と、車速とから推定する。ローリングは、車輪・車体間のクリアランスの高さを検出するセンサ(例えば、各前輪のセンサ及び後車軸のセンサ)からの情報によって計算される。

横加速又は縦加速等の変数を推定する場合、つまり、それらの変数を、車体／懸架装置システムの付帯的な (extrinsic) 変数、例えばステアリングホイールの角度及び速度等から計算する場合、その答えが、実際値に対応するに至らないことがある。なぜなら、考慮内容が、例えば路面に対する重心の高さ、車両の重量、ローリングの慣性、とりわけタイヤのロードホールディング係数等の要因と合致しないためである。例えば、滑り易い氷結した路面上や、極めて好ましくない状況の場合には、車両は、運転者がステアリングホイールを回転させても、直進することがある。そのような場合、計算では横加速が算出されるが、実際には横加速はゼロである。

本発明によれば、この問題は、マトリックスA, B, C, Dの成分によって表される増分を変更することによって、簡単に修正できる。この変更は、これらの成分に、0～1の係数を割り当てることで行われる。

既述のように、制御を左右する過剰な臨界的状況、つまり過剰に著しい修正は避けねばならないので、動的応答 (counter dynamics) は防止せねばならない。したがって、前記係数は、制御変数の各符号に依存することが理解されよう。

簡単化するために、前記係数は0又は1とする。ここで説明している簡単化した制御規則の例では、真理表は次のとおりである：

| | | $\phi, d\phi/dt$ | | | |
|----------------------|----|------------------|---------|---------|---------|
| | | ++ | +- | -+ | -- |
| $\gamma, d\gamma/dt$ | ++ | 【1 1 1】 | 【0 1 1】 | 【0 0 1】 | 【1 0 0】 |
| | +- | 【1 1 0】 | 【0 1 0】 | 【0 0 1】 | 【1 0 1】 |
| | -+ | 【1 0 1】 | 【0 0 1】 | 【0 1 0】 | 【1 1 0】 |
| | -- | 【1 0 0】 | 【0 0 1】 | 【0 1 1】 | 【1 1 1】 |

この表において、左から右へ読む括弧内の数字は、既出の式(1)の定数b, c, dを変更する係数である。

次に、図2について制御装置を詳説する。図2には、センサc1～c7に接続されたコンピュータ18が示されている。センサc1～c7は、車体の異なる点の位置と、車両の動的状態を表す一定のパラメータを検出する。

センサ c_1 , c_2 は、それぞれ右前部高さ X_D と左前部高さ X_G とを検出する。これに対し、センサ c_3 は、後車軸高さ X_{AR} を検出する。ここで用いる“高さ”という用語は、車輪の関連点に対する車体の関連点の高さを意味する。高さ X_D , X_G の信号は、先ず第1ユニット19へ送られる。ユニット19は、ローリング角度 ψ を表す $X_D - X_G$ の差値と、前車軸の振動を表す $X_D + X_G$ の合計値とを計算する。対応信号は、低振動数フィルタ20によって濾波された後、ユニット21へ送られる。ユニット21は、既出の式(1)及び(2)と、既出の真理表とにより流量修正値 R , P を算出する。フィルタ2は、主として、路面の凹凸によって生じる干渉を除去するために用いる。

ユニット21は、サブユニット22(ユニット21に組み込むことができる)に接続されている。サブユニット22は、第1に、既出の式内の定数 a , b , c , d , K , M , L を計算し、第2に、ローリング角度 ψ の時間的導関数 $d\psi/dt$ 及び dp/dt と p とを、それぞれ計算し、また、横加速 γ と、この横加速の時間的導関数 $d\gamma/dt$ をも計算する。これらの計算は、センサ c_4 , c_5 , c_6 からの信号に基づいて行われる。これらのセンサ c_4 , c_5 , c_6 は、車速 V (c_4) と、ステアリングホイール (c_5) の角度 AV 及び速度 VV と、加速及び制動 (c_6) を表す量 A , F との信号を発する。 $d\psi/dt$ 及び dp/dt の項は、微分によって得られる。加速 γ は、ステアリングホイール角度と車速とに基づいて計算され、他方、 $d\gamma/dt$ は、ステアリングホイール速度と車速とに基づいて計算される。これらの最後の計算については、すでに公知であり、例えばフランス特許公開第2680139号に説明されているので、ここではこれ以上説明しない。

信号 R , P は、次いで、ユニット23へ送られる。ユニット23は、 $P+R$ と $P-R$ との値を計算する。これらの値は、それぞれ対応する管路 C_1 , C_2 のアクチュエータ E_1 , E_2 が行うべき修正値を示す。実際には、振動の修正値は、同一車軸の2個の車輪に対して等しい値であるが、ローリングの修正値は、等しいが逆符号である。対応信号 U_d , U_g は、前部電磁弁を制御するユニット24へ送られる(この電磁弁は、この場合の例では比例電磁弁である)。ユニット24は、これらのデジタル信号を制御信号 Y_d , Y_g への変換する。これらの制御

信号は、流量に対応し、電磁弁E 1, E 2へそれぞれ供給される。これらの信号Y d, Y gは電力信号である。

この制御装置は、また確実に後車軸の高さの緩修正を行う。この目的のため、センサc 3からの信号X A Rは、先ず、低周波数フィルタ2 5を通過し、高さの有意な変動のみを修正する。このように濾波された信号は、ユニット2 6へ送られる。ユニット2 6は、基準高さX_{r,r}と測定高さX A Rとの差を計算することによって、適用すべき修正値e_{r,r}を計算する。基準高さは、液圧空気式懸架装置を装備した大抵の車両が備えている手動式の高さ選択レバーの位置に依存するが、センサc 4が発する車両速度Vの信号にも依存可能である。この基準高さは、前記レバーの位置又はセンサc 4の位置を考慮に入れ、センサc 7からの情報に基づきサブユニット2 2によって計算され、ユニット2 6へ送られる。次いで、コンパレータ2 6 aによって、修正値e_{r,r}が、サブユニット2 2から供給される準備計算されたしきい値S_{r,r}と比較される。しきい値より低い値には修正されない。対応信号U_{r,r}が、次に後部アクチュエータE 3を制御するユニット2 7へ送られる。後部アクチュエータE 3は、比例電磁弁でよいが、また2つの開閉弁、すなわち進入電磁弁E 3 aと逃がし電磁弁E 3 bとで構成してもよい。その場合には、信号Y_{r,r}は、流体が、管路C 3に対する給排に応じて、ユニット2 7によって電磁弁E 3 a, E 3 bいずれかに送られる。

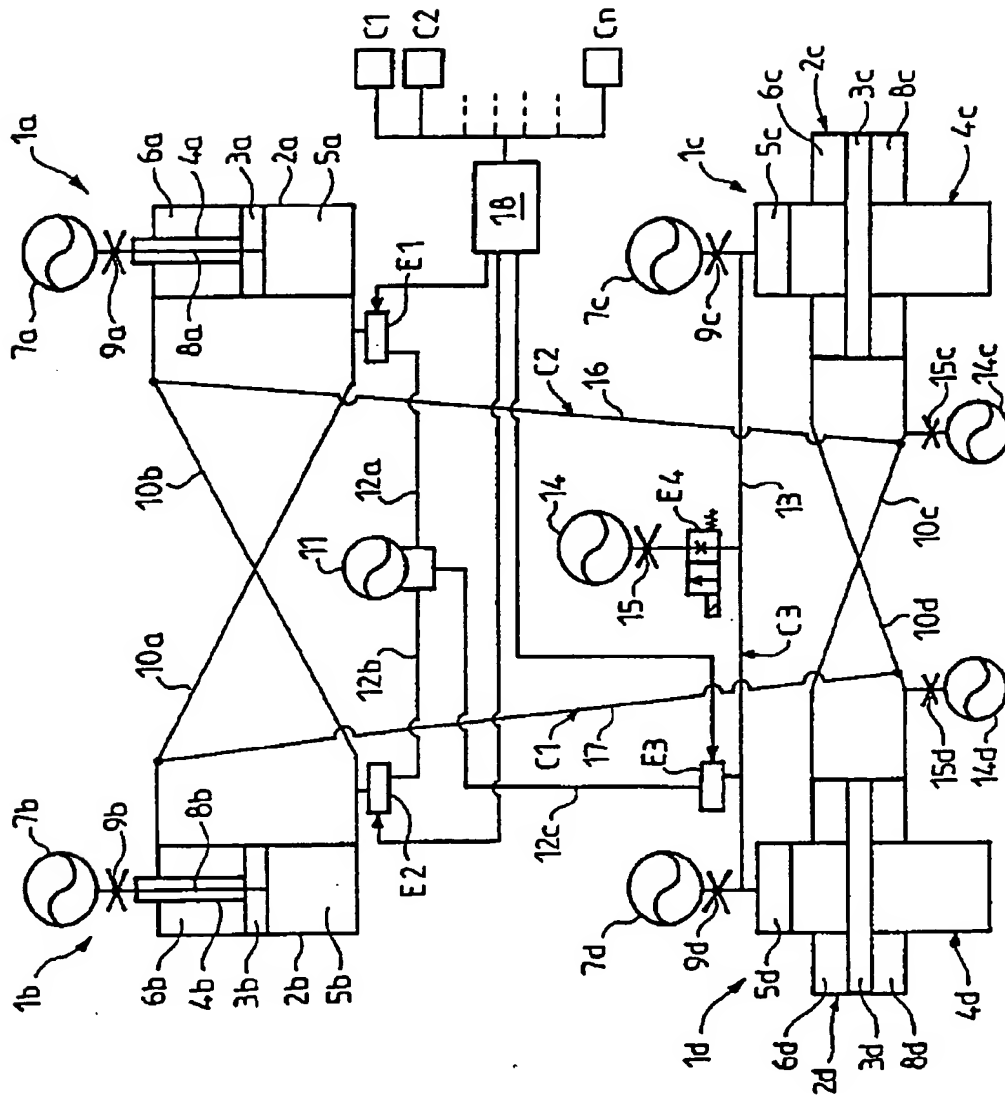
最後に、後車軸に、図1に示したような付加的な液圧空気式アキュムレータ1 4を備えて、後車軸の剛度及び衝撃吸取特性を変化させる場合は、コンピュータ1 8に、剛度調節制御器2 8を備えておき、この制御器が、サブユニット2 2からの信号Tにより電磁弁E 4を制御するようにする。この信号Tは、前設定制御規則にしたがってセンサc 4～c 6から供給されるパラメータの関数である。

以上のように自動車の懸架装置を能動制御する装置が製作され、この装置は、車両に抜群の安定性を与えることができる。なぜなら、修正値には、車体位置のみでなく、この位置の、時間に関連した1階、2階、3階各導関数を考慮に入れることにより、連続的適応を可能にしたからである。更に、使用した懸架装置構成に応じて、規則を単純化し、それによって、装置の複雑さと費用とを低減した。一定変数の、確度の乏しい推定による誤差に関しては、そうした誤差の影響を

真理表を用いて極めて簡単に増分変更によって除去できる。

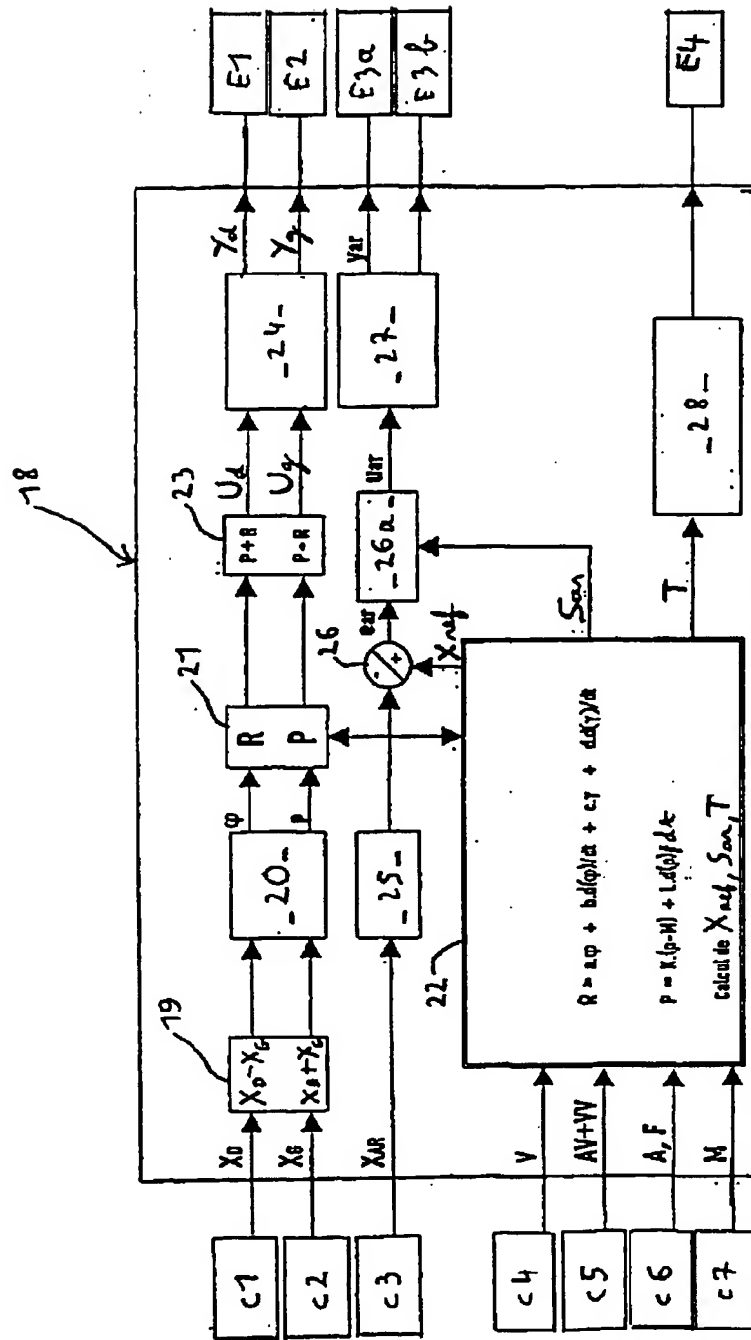
本発明は、以上説明し、図示した実施態様のみに限定されるものではなく、すべての変化形を含むものである。したがって、能動アンチピッチング制御をも含むものである。この制御が適用可能なのは、前後車軸の同じ側に位置するホイールジャッキを、交差させることで、ピッチングに対抗するようにした懸架装置構成である。その場合には、縦加速を考慮に入れる必要がある。この縦加速は、測定するか、又は車速、ブレーキペダルに加わる圧力、加速器位置等のパラメータに基づいて推定する。最後に、以上の説明は、液圧空気式懸架装置について行ったが、本発明は、空気式懸架装置にも適用可能である。

【图1】



【図2】

Fig. 2



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 95/08453A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B60G17/015

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|---------------------------|
| A | DE,A,43 23 544 (MAZDA MOTOR CORP.) 20 January 1994 see page 3, line 41 - page 5, line 47; figures 1-5 | 1,2,4,5, 7,8, 14-16 |
| A | EP,A,0 255 720 (MAZDA MOTOR CORP.) 10 February 1988 see page 5, line 9 - page 6, line 10; figure 2 | 1,2,4,5, 9,15,16 |
| A | FR,A,2 680 139 (FICHEL & SACHS AG.) 12 February 1993 see page 9, line 31 - page 10, line 3 | 8,9 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 1996

Date of making of the international search report

31.07.96

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5111 Patenzlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 631 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wiberg, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR 96/08453

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE-A-4323544 | 20-01-94 | JP-A- 7801937 | 06-01-95 |
| EP-A-255720 | 10-02-88 | JP-A- 63041215 | 22-02-88 |
| | | JP-A- 63041217 | 22-02-88 |
| | | US-A- 4787649 | 29-11-88 |
| FR-A-2680139 | 12-02-93 | DE-A- 4126078 | 11-02-93 |
| | | US-A- 5381335 | 10-01-95 |